

## СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2 – ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ.

### ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ В ПРИСУТСТВИИ ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ

**А.С. Мамец, П.Д. Каштанова, А.А. Павлова**

Научный руководитель - научный сотрудник Е.В. Францина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск. Россия*

Россия занимает первое место по объему производства дизельных топлив в мире, однако, самым распространенным является летний сорт, что не выгодно для страны, в которой идет освоение природных богатств северных регионов. В результате чего реальные потребности в зимнем топливе не удовлетворяются.

Добавление депрессорных присадок позволяет снизить температуры застывания и фильтруемости, тем самым улучшая ее свойства и делая приемлемым использование топлива в северных регионах. В связи с этим исследование дизельных топлив в присутствии депрессорной присадки является весьма актуальным.

*Дизельное топливо* — это жидкое, высоковязкое, нефтяное топливо среднего и тяжелого фракционного состава, основу которого составляют углеводороды с температурами кипения от 200 до 350 °С. Применяется в дизельных двигателях внутреннего сгорания и для газотурбинных энергетических установок.

Важнейшими эксплуатационными характеристиками дизельного топлива являются **низкотемпературные свойства: температура застывания, температура помутнения и температура фильтруемости. Температура помутнения – температура, при которой топливо мутнеет из-за выделения капелек воды и кристаллов парафина. Предельная температура фильтруемости – это температура, при которой частицы парафина образуют гелеобразную субстанцию и не могут пройти через фильтр. Температура застывания – температура, при которой топливо находясь в пробирке, наклоненной под углом 45°С перестает двигаться.**

Улучшения низкотемпературных свойств можно добиться добавлением депрессорной присадки, вязкого вещества, плотность которого больше плотности дизельного топлива.

**Цель работы:** исследовать низкотемпературные свойства дизельных фракций в присутствии депрессорной присадки

Для исследования низкотемпературных свойств дизельных топлив и влияния на них депрессорных присадок был использован измеритель низкотемпературных показателей нефтепродуктов (ИНПН). С помощью этого прибора были определены предельные температуры фильтруемости, температуры помутнения, а также температуры застывания образцов.

#### **Результаты опытов и их обобщение:**

В качестве объекта исследования были выбраны дизельные фракции с различными физико-химическими характеристиками (Таб.1).

**Таблица 1**

**Физико-химические характеристики образцов**

Параметры	Дт 1	Дт 4	Дт 5
Плотность при 15°С, г/см <sup>3</sup>	843,2	850,4	830
Вязкость кинематическая, мм <sup>2</sup> /с при 15°С	4,0564	5,2574	3,2039
Общее содержание серы, % масс.	0,214	0,283	0,295
Молекулярная масса, г/моль	181,1	216,9	197,1
ЦИ (ГОСТ 27768-88)	48,12	48,97	48,9
ЦИ (ISO 4294)	48,02	49,6	48,49

Были исследованы низкотемпературные свойства дизельного топлива: предельные температуры фильтруемости, температуры застывания и помутнения при варьировании концентрации присадок.

**Таблица 2**

**Результаты полученные в ходе исследования**

Расчет концентрации НТ в качестве присадки к ДФ			Образец №1			Образец №4			Образец №5		
№ раствора	Vдизеля, мл	Сприсадки, %об.	Тп, °С	Тф, °С	Тз, °С	Тп, °С	Тф, °С	Тз, °С	Тп, °С	Тф, °С	Тз, °С
0	2,5	0	-7,7	-13,7	-16,5	-9,9	-11,7	-17,8	-17,5	-23,4	-24,3
1	2,5	0,1	-8,1	-21,0	-26,1	-10,5	-18,6	-30,7	-16,2	-26,5	-30,9
2	2,5	0,2	-7,5	-23,2	-29,2	-9,6	-24,6	-38,7	-16,0	-28,1	-39,3
3	2,5	0,3	-12,8	-26,5	-30,3	-9,	-25,5	-40,4	-16,2	-33,0	-42,5
4	2,5	0,4	-14,9	-26,8	-31,3	-9,9	-27,1	-43,3	-16,2	-38,5	-45,5
5	2,5	0,5	-16,6	-29,8	-33,0	-9,8	-27,8	-44,2	-16,0	-39,2	-46,3
6	2,5	0,6	-7,6	-35,5	-36,2	-9,7	-29,2	-45,9	-15,1	-38,9	-47,3
7	2,5	0,7	-18,2	-32,0	-36,5	-10,5	-31,3	-48,5	-14,8	-41,8	-50,7
8	2,5	0,8	-7,8	-38,1	-36,7	-10,4	-31,4	-49,0	-14,9	-42,6	-51,3
9	2,5	0,9	-7,4	-38,5	-38,5	-10,1	-32,2	-50,3	-15,2	-42,6	-51,7
10	2,5	1,0	-8,7	-39,6	-36,9	-11,1	-32,6	-50,5	-14,5	-47,4	-57,2

Для образца № 1 можно сказать, что использование присадки в несколько раз уменьшило температуры застывания и фильтруемости. Температура застывания уменьшилась с  $-16,5^{\circ}\text{C}$  до  $-38,5^{\circ}\text{C}$  при концентрации 0,9%об. Температура фильтруемости образца изменилась на  $25,9^{\circ}\text{C}$  в отличие от чистого образца.

Лучший результат ( $-39,6^{\circ}\text{C}$ ) достигнут при концентрации 1,0%об. Температура помутнения в ходе исследования менялась скачкообразно. При концентрации 0,7%об. она была минимальной ( $-18,2^{\circ}\text{C}$ ), максимальное значение было достигнуто при концентрации 0,9%об. ( $-7,4^{\circ}\text{C}$ ). Таким образом наилучшей концентрацией для данного образца будет 1,0%об.

В образце № 4 добавление присадки уменьшило температуру застывания до  $-50,5^{\circ}\text{C}$  (на  $32,7^{\circ}\text{C}$ ) при первоначальном значении  $17,8^{\circ}\text{C}$ .

Лучший результат наблюдается при добавлении 1,0%об. присадки. Температура помутнения незначительно уменьшилась с  $-9,9^{\circ}\text{C}$  до  $-11,1^{\circ}\text{C}$  при концентрации присадки 1,0%об. Температура фильтруемости понизилась до  $-32,6^{\circ}\text{C}$  при концентрации 1,0%об. Изменение составило  $20,9^{\circ}\text{C}$ .

Лучшие показатели для образца были достигнуты при концентрации 1,0%об.

В образце № 5 при добавлении 1,0 % об. присадки температура застывания стала  $-57,2^{\circ}\text{C}$ , что на  $32,9^{\circ}\text{C}$  ниже чем у чистого образца. Температура помутнения незначительно повысилась с  $-17,5^{\circ}\text{C}$  до  $14,5^{\circ}\text{C}$  при концентрации присадки 1,0 % об. Самая низкая температура помутнения была в чистом образце. Температура фильтруемости изменилась на  $24^{\circ}\text{C}$ . Она уменьшилась от  $-23,4^{\circ}\text{C}$  до  $-47,4^{\circ}\text{C}$  при концентрации присадки 1,0%об. самой выгодной для данного образца оказалась концентрация в 1,0 % об.

Исходя из результатов опытов можно сказать, что депрессорные присадки слабо влияют на температуру помутнения образца. Это связано с тем, что депрессоры обволакивают кристаллы парафинов, замедляя их рост и не давая топливу застыть, но не уменьшают количество парафинов.

Этим же объясняется благотворное влияние присадок на температуру застывания и фильтруемости.

Лучше всего депрессорная присадка повлияла на образец с самой низкой плотностью и вязкостью (№ 5). Хуже всего присадка повлияла на образец с самой низкой молекулярной массой и общим содержанием серы (№ 1).

#### **Выводы:**

В ходе работы было исследовано влияние депрессорной присадки на низкотемпературные свойства дизельных топлив разного углеводородного состава. По результатам опытов можно сделать следующие выводы:

- 1) депрессорные присадки слабо влияют на температуру помутнения образца;
- 2) наименьшее улучшение свойств было в образце с меньшей молекулярной массой и общим содержанием серы;
- 3) лучшие изменения свойств были в образце с самой низкой плотностью и вязкостью.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (Проект № 18-79-00095) в Национальном исследовательском Томском политехническом университете.*

#### **Литература**

1. Данилов, А.М. Применение присадок в топливах / А.М. Данилов, Г.Г. Демкина. – СПб.: Химиздат, 2010. – 368 с.
2. Дизельное топливо // Современные технологии производства [Электронный ресурс]
3. URL:<https://extxe.com/11819/dizelnoe-toplivo/> (дата обращения: 19.12.2019).
4. Депрессорные присадки для нефти // Топливный регион [Электронный ресурс] URL: <https://www.topreg.ru/stati-i-obzori/depressornie-prisadki-dlya-nefti> (дата обращения: 19.12.2019).